



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 20 398 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 04 D 19/00
F 04 D 29/32

②① Aktenzeichen: 102 20 398.9
②② Anmeldetag: 7. 5. 2002
④③ Offenlegungstag: 6. 2. 2003

DE 102 20 398 A 1

③⑩ Unionspriorität:
09/904969 13. 07. 2001 US

⑦① Anmelder:
Agilent Technologies, Inc. (n.d.Ges.d.Staates
Delaware), Palo Alto, Calif., US

⑦④ Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 81479
München

⑦② Erfinder:
Diemunsch, Guy, Fort Collins, Col., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Kühllüfter**

⑤⑦ Ein Kühllüfter weist eine Struktur auf, um zu verhindern, daß Objekte durch die Blätter des Kühllüfters getroffen werden. Der Kühllüfter umfaßt Ringe, die von der Nabe des Kühllüfters beabstandet sind, die verhindern, daß Objekte die Blätter treffen, während sich der Lüfter dreht. Als eine Alternative umfaßt ein Lüfter Rippen, die an den Lüfterrippen radial beabstandet sind, um Objekte abzulenken, bevor dieselben durch die Blätter getroffen werden.

DE 102 20 398 A 1

[0001] Das technische Gebiet betrifft Kühllüfter. Genauer gesagt betrifft das technische Feld Kühllüfter, die Strukturen aufweisen, die das Risiko reduzieren, daß Objekte durch die Blätter der Kühllüfter getroffen werden.

[0002] Herkömmliche elektrische und elektronische Komponenten erzeugen während des Betriebs eine beträchtliche Wärme. Derartige Komponenten sind häufig in einem Chassis eines Produkts untergebracht, das die Menge von kühlendem Umgebungsluftfluß eingeschränkt, der verfügbar ist, um die Komponenten zu kühlen, was zu hohen Temperaturen innerhalb des Chassis führt. Hohe Komponententemperaturen sind unerwünscht, da hohe Temperaturen das Verhalten von elektrischen und elektronischen Komponenten negativ beeinflussen. Hohe Temperaturen können ferner die Lebensdauer von Komponenten verkürzen oder dieselben beschädigen.

[0003] Das Wärmeerzeugungsproblem hat aufgrund der erhöhten Leistungsanforderungen an Bedeutung gewonnen und somit auch die erhöhte Wärmeerzeugung von modernen elektrischen und elektronischen Komponenten. Die Verarbeitungsleistung von Computern hat sich z. B. in den letzten Jahren dramatisch erhöht, was zu einer höheren Wärmeerzeugung von Komponenten geführt hat, die an Computerhauptplatinen befestigt sind.

[0004] Eine herkömmliche Lösung für das Problem der Wärmeerzeugung ist es, Kühllüfter zu verwenden. Kühllüfter sind im allgemeinen effektiv zum Kühlen elektrischer und elektronischer Komponenten. Die rotierenden Blätter der Kühllüfter können jedoch für Objekte, wie z. B. Werkzeuge, die Finger einer Person oder andere Körperteile, eine Gefahr darstellen. Dieses Problem ist bei elektronischen Verbraucherprodukten, wie z. B. Personalcomputern, von besonderem Bedenken, wo unerfahrene Inhaber vielleicht auf das Innere der Produkte zugreifen.

[0005] Es bestehen internationale Normen, um die Sicherheit von Kühllüftern in elektronischen Verbraucherprodukten sicherzustellen. Eine solche Norm, die IEC/UL/UN 60950, wurde durch die Underwriters Laboratories (UL) übernommen. Die IEC/UL/UN 60950 umfaßt einen zweiteiligen Test. Das Bestehen eines beliebigen der Teile des Tests bedeutet, daß ein Lüfter der IEC/UL/UN 60950 entspricht. Der erste Teil des Tests umfaßt ein Einfügen eines Werkzeugs in eine Ansaugseite eines Lüfters. Das Werkzeug weist eine abgerundete, stumpf-konische Spitze auf. Wenn durch ein Hindernis nicht verhindert wird, daß das Werkzeug Lüfterblätter trifft, versagt der Lüfter bei dem ersten Teil des Tests. Der zweite Teil des Tests umfaßt das Einfügen eines deformierbaren Bauglieds in die Ansaugseite des Lüfters. Der Lüfter besteht Teil Zwei des Tests, wenn das Lüfterblatt unter der Kraft des deformierbaren Bauglieds aufhört, sich zu drehen, bevor das deformierbare Bauglied auf das Lüfterblatt trifft.

[0006] Ein herkömmlicher Lösungsansatz, um der IEC/UL/UN 60950 zu entsprechen, ist es, einen Käfig über die Ansaugseite eines Lüfters zu plazieren, um zu verhindern, daß Objekte die Lüfterblätter kontaktieren. Käfige erfordern jedoch zusätzlichen Raum in dem Chassis und erhöhen die Kosten.

[0007] Ein anderer, herkömmlicher Lösungsansatz, um der IEC/UL/UN 60950 zu entsprechen, ist es, Lüfter mit niedriger Leistung zu verwenden, um die Komponenten in einem Chassis zu kühlen. Lüfter mit niedriger Leistung stoppen leichter, wenn dieselben berührt werden. Lüfter mit niedriger Leistung werden üblicherweise entworfen, um dem Teil Zwei der IEC/UL/UN 60950 zu entsprechen. Ein Nachteil dieses Lösungsansatzes ist, daß ein Reduzieren der

Leistung des Lüfters ferner die Kühlkapazität des Lüfters reduziert. Daher müssen größere Lüfter oder eine größere Anzahl von Lüftern verwendet werden, um eine gewünschte Kühlkapazität für ein Produkt zu liefern, das elektronische Komponenten unterbringt. Dies führt zu höheren Kosten, um das Produkt herzustellen.

[0008] Daher besteht ein Bedarf nach einem Lüfter zum Kühlen von elektronischen Komponenten, der einem Produkt keine zusätzlichen Kosten hinzufügt oder einen großen Raum in einem Chassis belegt und der eine angemessene Kühlung für Komponenten in dem Produkt liefert.

[0009] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kühllüfter mit verbesserten Charakteristika zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird durch einen Kühllüfter gemäß Anspruch 1 oder 14 gelöst.

[0011] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung erfüllen den oben genannten Bedarf und können andere Vorteile erreichen, die in herkömmlichen Vorrichtungen nicht vorhanden sind. Gemäß einem ersten Aspekt umfaßt ein Kühllüfter eine Nabe, eine Mehrzahl von Blättern, die sich radial auswärts von der Nabe erstrecken, und einen ersten Ring, der die Blätter schneidet. Der erste Ring kann von der Nabe um eine Distanz von weniger als 12 mm beabstandet sein.

[0012] Gemäß dem ersten Aspekt lenkt der erste Ring Objekte ab, bevor sie die Vorderkanten der Blätter berühren. Der erste Ring kann durch einen Formungsprozeß als Teil des Lüfters konstruiert sein. Der Ring erfordert keinen großen Raum und fügt einem Produkt, das den Kühllüfter umfaßt, keine unnötigen Kosten hinzu. Zusätzlich dazu muß die Leistung des Motors, der den Kühllüfter dreht, nicht reduziert werden, da der Ring Objekte von den Blättern weg ablenkt. Daher können kleinere Kühllüfter verwendet werden.

[0013] Der Kühllüfter kann ferner zusätzliche Ringe umfassen, die konzentrisch mit dem ersten Ring angeordnet sind. Die zusätzlichen Ringe können beabstandet sein, um zu verhindern, daß Objekte distale Abschnitte der Lüfterblätter berühren.

[0014] Gemäß einem zweiten Aspekt umfaßt ein Kühllüfter eine Nabe und eine Mehrzahl von Blättern, die sich von der Nabe radial nach außen erstrecken. Eines oder mehrere der Blätter können axial beabstandete Rippen aufweisen, die sich von den Ansaugseiten der Blätter erstrecken. Die Beabstandung zwischen einer ersten Rippe und der Nabe kann weniger als ungefähr 12 mm sein. Die Beabstandung zwischen benachbarten Rippen kann ferner weniger als ungefähr 12 mm sein.

[0015] Gemäß dem zweiten Aspekt lenken die Rippen Objekte ab, bevor dieselben die Vorderkanten der Blätter berühren. Die Rippen können durch einen Formungsprozeß als Teil des Kühllüfters konstruiert sein. Die Rippen fügen einem Produkt, das den Kühllüfter umfaßt, keine zusätzlichen Kosten hinzu und beanspruchen keinen großen Raum in einem Chassis. Zusätzlich dazu muß die Leistung des Motors, der den Kühllüfter dreht, nicht reduziert werden. Daher können kleinere Kühllüfter verwendet werden.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ansaugseite eines Kühllüfters gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0018] Fig. 2 eine vergrößerte Ausschnittansicht eines Abschnitts des Kühllüfters, der durch Fig. 1 dargestellt ist;

[0019] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Druckseite des Kühllüfters, der durch Fig. 1 dargestellt ist;

[0020] Fig. 4 eine Querschnittsansicht entlang der Linie

4-4 in Fig. 2;

[0021] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Ansaugseite eines Kühllüfters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0022] Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Druckseite des Kühllüfters, der durch Fig. 5 dargestellt ist;

[0023] Fig. 7 eine Querschnittsansicht, entnommen entlang der Linie 7-7 in Fig. 5;

[0024] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Kühllüfters gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0025] Fig. 9 eine Querschnittsansicht eines Blattes des Kühllüfters, der durch Fig. 8 dargestellt ist;

[0026] Fig. 10 eine Draufsicht eines Kühllüfters gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

[0027] Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines Kühllüfters gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0028] Ein Kühllüfter gemäß der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend mittels der bevorzugten Ausführungsbeispiele und Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

[0029] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Kühllüfters 100 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Kühllüfter 100 weist eine Ansaugseite 102 auf, die in einem Kühlluftfluß vorgeschaltet ist, und eine Druckseite 104, die in dem Kühlluftfluß nachgeschaltet ist. Während des Betriebs dreht sich der Kühllüfter 100 in die Richtung des Pfeils und bewegt Luft von der Ansaugseite 102 zu der Druckseite 104. Der Kühllüfter 100 umfaßt eine Nabe 110 und eine Mehrzahl von Blättern 112, die sich von der Nabe 110 radial nach außen erstrecken. Ein erster Ring 120 ist von der Nabe 110 beabstandet und schneidet die Blätter 112. Ein zweiter Ring 122 ist von dem ersten Ring 120 beabstandet und schneidet die Blätter 112 an den Spitzen der Blätter 112.

[0030] Fig. 2 ist eine vergrößerte Ausschnittsansicht eines Abschnitts des Kühllüfters 100. Wie durch Fig. 2 dargestellt ist, ist der erste Ring 120 um eine Distanz d von der Nabe 110 beabstandet. Der zweite Ring 122 ist um eine Distanz d von dem ersten Ring 120 beabstandet. Der erste und der zweite Ring 120, 122 lenken Objekte weg von dem Kühllüfter 100, bevor dieselben durch die Lüfterblätter 112 getroffen werden. Die Distanz d kann so ausgewählt werden, daß der Kühllüfter 100 der IEC/UL/UN 60950 entspricht. Exemplarische Beabstandungswerte d werden nachfolgend Bezug nehmend auf die Fig. 2 und 4 diskutiert.

[0031] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht der Druckseite 104 des Kühllüfters 100. Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht, entnommen entlang der Linie 4-4 in Fig. 2 und stellt die Anordnung eines Blattes 112 und des ersten Rings 120 dar. Der erste Ring 120 erstreckt sich von einer Ansaugseite des Blattes 112 um eine Distanz t_1 nach außen. Der erste Ring 120 erstreckt sich ferner um eine Distanz t_2 von dem Hinterende 114 des Blattes 112.

[0032] Bezug nehmend auf die Fig. 2 und 4 können die Distanzen d und t_1 so ausgewählt werden, daß der Kühllüfter 100 der IEC/UL/UN 60950 entspricht. Im allgemeinen bedeutet eine geringe Distanz t_1 , daß die Beabstandung d ebenfalls relativ klein sein sollte. Umgekehrt ermöglicht eine größere Distanz t_1 eine größere Beabstandung d . Ein mögliches Ausführungsbeispiel des Kühllüfters 100 umfaßt eine Beabstandung d von weniger als ungefähr 12 mm und eine Distanz t_1 von mindestens ungefähr 20 mm. Ein anderes mögliches Ausführungsbeispiel umfaßt eine Beabstandung d von ungefähr 5 mm und eine Distanz t_2 von ungefähr 1,5 mm. Es können andere Beabstandungen d verwendet

werden. Bei einer Beabstandung d von 8 mm sollte die Distanz t_1 z. B. mindestens ungefähr 9,3 mm betragen. Bei einer Beabstandung d von 10 mm sollte eine Distanz t_1 mindestens ungefähr 17,3 mm betragen. Bei dem Ausführungsbeispiel, das in Fig. 1 dargestellt ist, liegt die Beabstandung d zwischen ungefähr 5 und 8 mm.

[0033] In Fig. 2 ist die Beabstandung d derart dargestellt, daß sie zwischen der Nabe 110 und dem ersten Ring 120 und zwischen dem ersten Ring 120 und dem zweiten Ring 122 vorhanden ist. Diese jeweiligen Beabstandungen d und Distanzen t_1 müssen nicht identisch sein, solange jede der jeweiligen Beabstandungen d und Distanzen t_1 einem ausgewählten Sicherheitsstandard entsprechen.

[0034] Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht einer Ansaugseite 302 eines Kühllüfters 300 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Eine Druckseite 304 des Kühllüfters 300 ist in Fig. 6 dargestellt. Der Kühllüfter 300 weist eine Nabe 310 und eine Mehrzahl von Blättern 312 auf, die sich von der Nabe 310 radial nach außen erstrecken. Ein erster Ring 320 ist von der Nabe 310 beabstandet und ein zweiter Ring 322 ist von dem ersten Ring 320 beabstandet.

[0035] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht, entnommen entlang der Linie 7-7 in Fig. 5. Eine Druckseite des ersten Rings 320 ist mit einer Ansaugseite der Blätter 312 verbunden und erstreckt sich nicht über den gesamten Querschnitt der Blätter 312. Das Ausführungsbeispiel, das durch die Fig. 5-7 dargestellt ist, ist besonders wünschenswert, wenn der Kühllüfter 300 nur von der Ansaugseite 302 aus zugreifbar ist. In diesem Fall besteht kein Bedarf, eine Ablenkungsoberfläche an der Druckseite 304 des Kühllüfters 300 bereitzustellen.

[0036] Wie in dem Fall des Kühllüfters 100, der durch die Fig. 1-4 dargestellt ist, kann der Kühllüfter 300 konstruiert sein, um der IEC/UL/UN 60950 zu entsprechen. Der erste Ring 320 kann z. B. um eine Beabstandung d (nicht gezeigt) von der Nabe 310 beabstandet sein, und die Distanz t_1 kann variiert werden, um unterschiedliche Werte von d zu berücksichtigen. Der zweite Ring 322 kann ferner von dem ersten Ring um eine Distanz d (nicht gezeigt) beabstandet sein und kann sich von den Blättern 312 um eine Distanz t_1 nach außen erstrecken. Die Beabstandung d und die Distanz t_1 können innerhalb des Bereichs der Werte fallen, die bei dem Ausführungsbeispiel verwendet werden, das durch die Fig. 1-4 dargestellt ist.

[0037] Die Ausführungsbeispiele, die durch die Fig. 1-6 dargestellt sind, umfassen jeweils zwei Ringe, um zu verhindern, daß Objekte durch die Lüfterblätter getroffen werden. Es liegt jedoch innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung, drei oder mehr Ringe zu umfassen. Es können zusätzliche Ringe umfaßt sein, z. B. wenn die Längen der Blätter derart sind, daß zusätzliche Ringe gebraucht werden, um eine Beabstandung d sicherzustellen, die klein genug ist, um einen Kontakt mit den Blättern zu verhindern. Zusätzlich dazu muß sich der zweite Ring nicht mit den Spitzen der Blätter der Ausführungsbeispiele schneiden, die in den Fig. 1-6 gezeigt sind. Wenn die Kühllüfter 100 oder 300 z. B. innerhalb einer Umhüllung befestigt sind, können sich die Blattspitzen über einen äußersten Ring der Lüfter 100, 300 hinaus erstrecken, wobei ein Kontakt mit den Blattspitzen durch die Umhüllung verhindert wird.

[0038] Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht eines Kühllüfters 500 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Kühllüfter 500 weist eine Ansaugseite 502 und eine Druckseite 504 auf und umfaßt eine Nabe 510 und eine Mehrzahl von Blättern 512, die sich von der Nabe 510 radial nach außen erstrecken. Bei dem durch Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt jedes Blatt eine erste

Rippe 520 und eine zweite Rippe 522. Die erste und die zweite Rippe 520, 522 der Blätter 512 liefern eine stumpfe, obere Oberfläche, die Objekte ablenkt, bevor dieselben durch die Blätter 512 getroffen werden.

[0039] Fig. 9 stellt eine Querschnittsansicht eines Blattes 512 und die Struktur einer zweiten Rippe 522 dar. Die zweite Rippe 522 umfaßt einen erhöhten Abschnitt 524, der eine stumpfe, gerundete Oberfläche aufweist, die Objekte weg von dem Blatt 512 ablenkt, bevor dieselben durch eine Vorderkante 516 des Blattes 512 getroffen werden. Die zweite Rippe 522 kann sich von einer Hinterkante 518 erstrecken, über den Tragflächenabschnitt 514 und zu der Vorderkante 516. Die erste und die zweite Rippe 520, 522 erstrecken sich im wesentlichen entlang einer Umfangsrichtung des Kühllüfters 500.

[0040] Die Distanz d , um die die erste Rippe 520 von der Nabe 510 beabstandet ist, und die Distanz t_1 , um die sich die erste Rippe 520 vorbei an einer Ansaugseite der Blätter 712 erstreckt, kann innerhalb den Wertebereich fallen, der bei dem Ausführungsbeispiel verwendet wurde, das durch die Fig. 1–4 dargestellt ist. Die zweite Rippe 522 kann ferner um eine Distanz d von der ersten Rippe 520 beabstandet sein und sich um eine Distanz t_1 von einer Ansaugseite des Blattes 512 erstrecken.

[0041] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel weisen die Blätter 512 freie Enden auf. Eine dritte Rippe kann jedoch an dem spitzen Ende jedes Blattes 512 plaziert sein, um die Wahrscheinlichkeit zu reduzieren, daß ein Objekt durch die Spitzen der Blätter 512 getroffen wird. Wenn der Kühllüfter 500 innerhalb einer Umhüllung befestigt werden soll, ist eine Rippe für die Spitzen der Blätter 512 vielleicht nicht notwendig.

[0042] Das durch Fig. 8 dargestellte Ausführungsbeispiel umfaßt eine erste und eine zweite Rippe 520, 522, es kann jedoch eine größere oder geringere Anzahl von Rippen umfaßt sein, abhängig von der Länge, um die sich die Blätter 512 in die radiale Richtung erstrecken.

[0043] In Fig. 8 umfaßt jedes Blatt 512 eine erste und eine zweite Rippe 520, 522. Die Rippen können jedoch an ausgewählten Blättern 512 positioniert sein. Die Rippen können z. B. an abwechselnden Blättern 512 positioniert sein. Wenn der Kühllüfter 500 bei einer ausreichenden Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, würden die Rippen immer noch dazu dienen, ein Objekt abzulenken, bevor dasselbe durch eine Vorderkante 516 getroffen wird.

[0044] Fig. 10 ist eine Draufsicht eines Kühllüfters 700 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Kühllüfter 700 umfaßt eine Nabe 710, Blätter 712, die sich von der Nabe 710 radial nach außen erstrecken, einen ersten Ring 720, der von der Nabe 710 beabstandet ist, einen zweiten Ring 722, der von dem ersten Ring 720 beabstandet ist, und einen dritten Ring 724, der von dem zweiten Ring 722 beabstandet ist. Die Ringe 720, 722, 724 können sich um eine Distanz t_1 (nicht gezeigt) an den Ansaugseiten der Blätter 712 vorbei erstrecken. Die Distanzen t_1 und die Beabstandungen d können innerhalb des Wertebereichs fallen, der bei dem Ausführungsbeispiel verwendet wurde, das durch die Fig. 1–4 dargestellt ist.

[0045] Fig. 11 stellt einen Kühllüfter 900 gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Der Kühllüfter 900 umfaßt eine Nabe 910 mit Blättern 912, die sich von der Nabe 910 radial nach außen erstrecken. Der Kühllüfter 900 umfaßt einen inneren Ring 920, wobei die Spitzen 914 der Blätter 912 frei sind. Der Kühllüfter 900 kann innerhalb einer Umhüllung befestigt sein, wobei die Umhüllung einen Zugriff auf die freien Spitzen 914 verhindert. Der Kühllüfter 900 kann Distanzen t_1 und Beabstandungen d umfassen, wie in dem Ausführungsbeispiel, das durch Fig. 1

dargestellt ist.

[0046] Die Kühllüfterausführungsbeispiele, die oben erörtert wurden, können z. B. durch Formen eines Lüfters als ein einzelnes Element gebildet werden. Die Kühllüfter können ferner durch Verbinden separater Elemente gebildet werden, um einen Lüfter zu bilden. Die Kühllüfter können z. B. aus Kunststoff hergestellt sein.

Patentansprüche

1. Kühllüfter (100, 300, 700, 900), der eine Druckseite (104, 304) und eine Ansaugseite (102, 302) aufweist, der folgende Merkmale aufweist:
eine Nabe (110, 310, 710, 910);
eine Mehrzahl von Blättern (112, 312, 712, 912), die sich von der Nabe (110, 310, 710, 910) radial nach außen hin erstrecken; und
einen ersten Ring (120, 320, 720, 920), der von der Nabe (110, 310, 710) beabstandet ist und die Mehrzahl von Blättern (112, 312, 712, 912) schneidet, wobei eine Beabstandung zwischen der Nabe (110, 310, 710, 910) und dem ersten Ring (120, 320, 720, 920) weniger als ungefähr 12 mm beträgt.
2. Der Kühllüfter (100, 300, 700, 900) gemäß Anspruch 1, der folgende Merkmale aufweist:
einen zweiten Ring (122, 322, 722), der von dem ersten Ring (120, 320, 720) beabstandet ist und die Mehrzahl von Blättern (112, 312, 712) schneidet, wobei eine Beabstandung zwischen dem ersten Ring (120, 320, 720) und dem zweiten Ring (122, 322, 722) weniger als ungefähr 12 mm beträgt.
3. Der Kühllüfter (100, 300, 700, 900) gemäß Anspruch 2, bei dem der erste Ring (120, 320, 720) und der zweite Ring (122, 322, 722) sich von den Ansaugseiten (102, 302) der Blätter (112, 312, 712) nach außen hin erstrecken.
4. Kühllüfter (100, 300, 700) gemäß Anspruch 3, bei dem der erste Ring (120, 320, 720) und der zweite Ring (122, 322, 722) sich mindestens um ungefähr 1,5 mm nach außen von der Ansaugseite (102, 302) der Blätter (112, 312, 712) erstrecken.
5. Kühllüfter (100, 300, 700) gemäß Anspruch 4, bei dem der erste Ring (120, 320, 720) von der Nabe (110, 310, 710) um eine Distanz von zwischen ungefähr 5 und 8 mm beabstandet ist.
6. Kühllüfter (100, 300, 700) gemäß Anspruch 5, bei dem der zweite Ring (122, 322, 722) die Blätter an den Spitzen der Blätter (112, 312, 712) schneidet.
7. Kühllüfter (100, 300, 700) gemäß Anspruch 6, bei dem der Kühllüfter (100, 300, 700) durch Formen gebildet wird.
8. Kühllüfter gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, der folgendes Merkmal aufweist:
einen dritten Ring, der von dem zweiten Ring (122, 322, 722) beabstandet ist und eine Mehrzahl der Blätter (112, 312, 712) schneidet, wobei die Beabstandung zwischen dem zweiten Ring (122, 322, 722) und dem dritten Ring weniger als ungefähr 12 mm beträgt.
9. Kühllüfter (300) gemäß Anspruch 1, bei dem eine Druckseite (304) des ersten Rings (320) mit einer Ansaugseite (302) der Blätter (312) verbunden ist.
10. Kühllüfter (300) gemäß Anspruch 9, bei dem sich der erste Ring (320) von den Ansaugseiten (302) der Blätter (312) um mindestens 1,5 mm von den Ansaugseiten (302) der Blätter (312) nach außen hin erstreckt.
11. Kühllüfter (100, 300, 700, 900) gemäß Anspruch 1, bei dem sich der erste Ring (100, 300, 700, 900) von den Ansaugseiten (102, 302, 702, 902) der Blätter (112,

312, 712, 912) um mindestens 1,5 mm von der Ansaugseite (**102, 302, 702, 902**) der Blätter (**112, 312, 712, 912**) nach außen erstreckt.

12. Kühllüfter (**100, 300, 700, 900**) gemäß Anspruch 11, bei dem der erste Ring (**100, 300, 700, 900**) von der Nabe um eine Distanz von zwischen ungefähr 5 und 8 mm beabstandet ist. 5

13. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 1, bei dem die Spitzen der Blätter frei sind.

14. Kühllüfter (**100, 300, 700**) mit einer Druckseite und einer Ansaugseite, der folgende Merkmale aufweist: 10

eine Nabe (**110, 310, 710, 910**); und

eine Mehrzahl von Blättern (**112, 312, 712, 912**), die sich von der Nabe nach außen erstrecken, wobei mindestens ein Blatt folgende Merkmale umfaßt: 15

eine erste Rippe, die von der Nabe beabstandet ist und sich von einer Ansaugseite des Blattes nach außen erstreckt, wobei die Beabstandung zwischen der Nabe und der ersten Rippe geringer ist als ungefähr 12 mm; 20

und eine zweite Rippe, die von der ersten Rippe beabstandet ist und sich von einer Ansaugseite des Blattes nach außen hin erstreckt, wobei die Beabstandung zwischen der ersten Rippe und der zweiten Rippe geringer ist als ungefähr 12 mm. 25

15. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 14, bei dem die erste und die zweite Rippe jeweils einen erhöhten Abschnitt umfassen, der sich von einer Ansaugseite des mindestens einen Blattes (**112, 312, 712, 912**) nach außen erstreckt. 30

16. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 15, bei dem sich die erhöhten Abschnitte mindestens ungefähr 1,5 mm über die Ansaugseite des mindestens einen Blattes (**112, 312, 712, 912**) erstrecken. 35

17. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 16, bei dem die erste Rippe von der Nabe um eine Distanz von zwischen ungefähr 5 und 8 mm beabstandet ist.

18. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 17, bei dem das mindestens eine Blatt mindestens die Hälfte der Mehrzahl von Blättern (**112, 312, 712, 912**) aufweist. 40

19. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 14, bei dem die erste und die zweite Rippe sich im wesentlichen entlang einer Umfangsrichtung des Kühllüfters erstrecken. 45

20. Kühllüfter (**100, 300, 700**) gemäß Anspruch 14, bei dem der Kühllüfter durch einen Formungsprozeß gebildet wird. 50

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

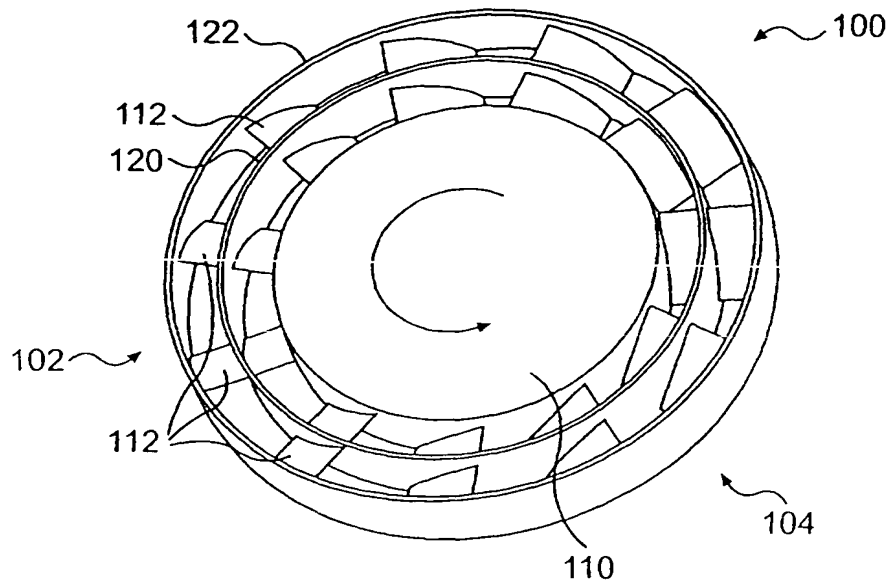


FIG. 1

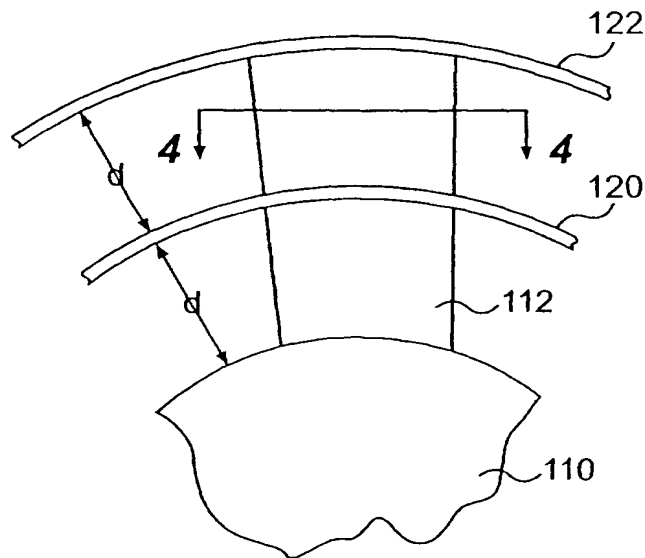


FIG. 2

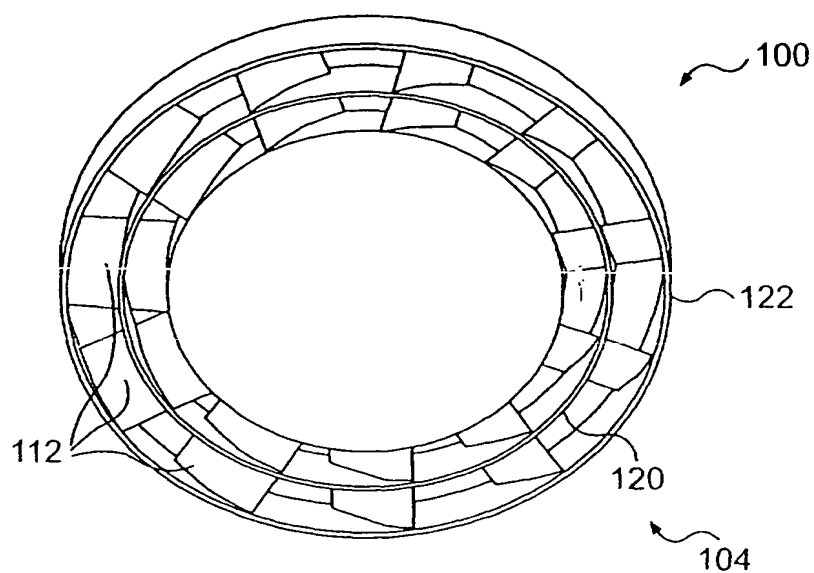


FIG. 3

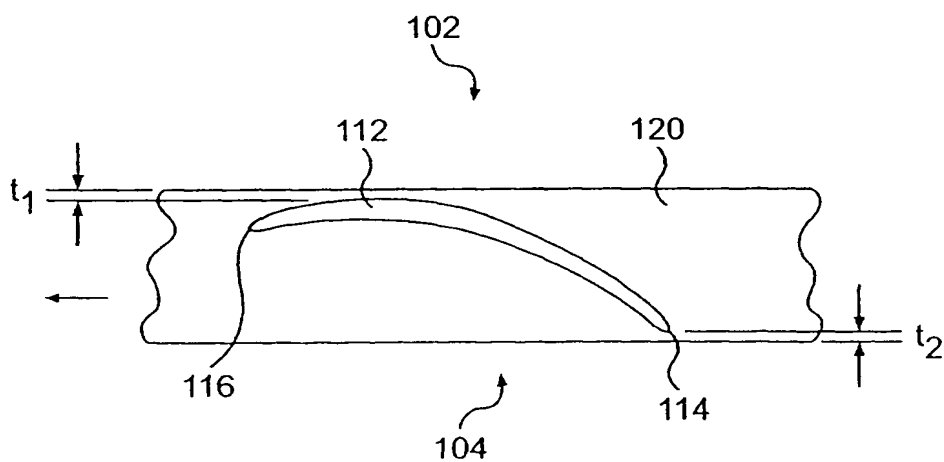


FIG. 4

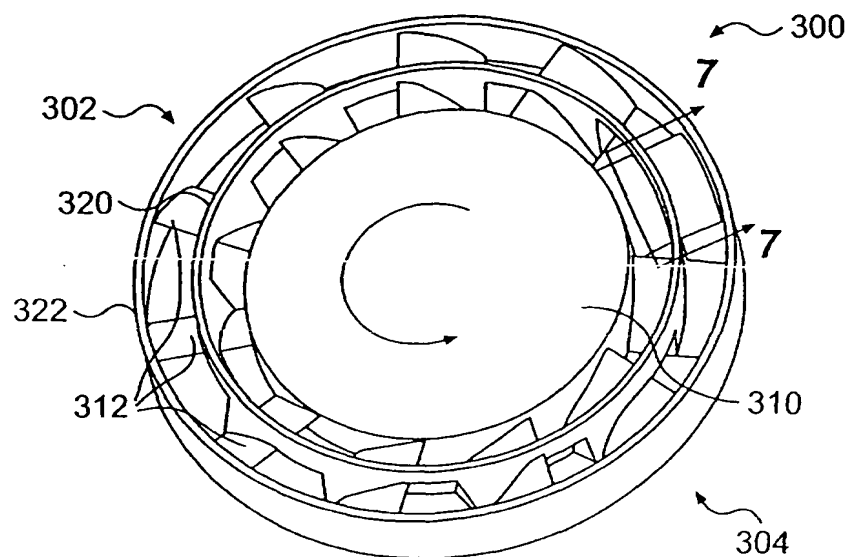


FIG. 5

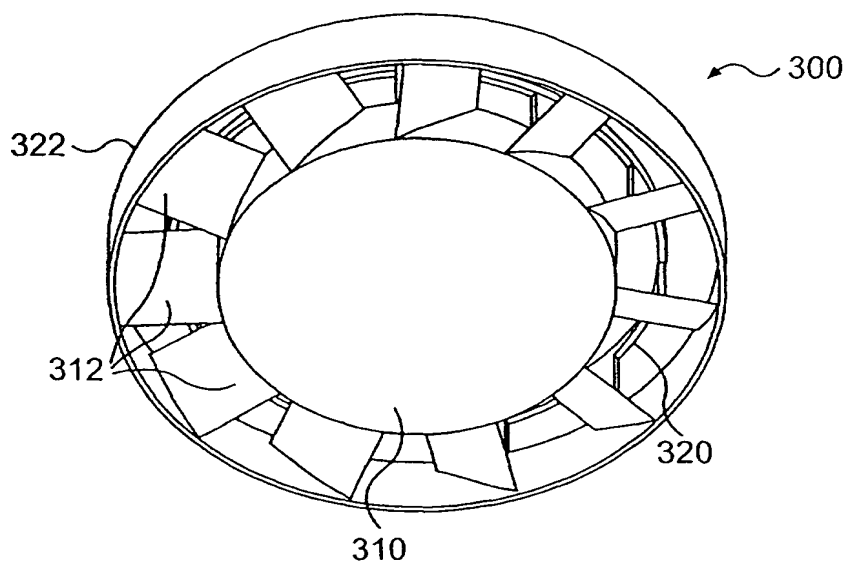


FIG. 6

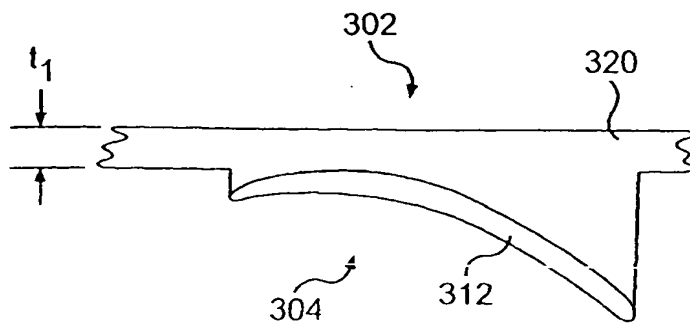


FIG. 7

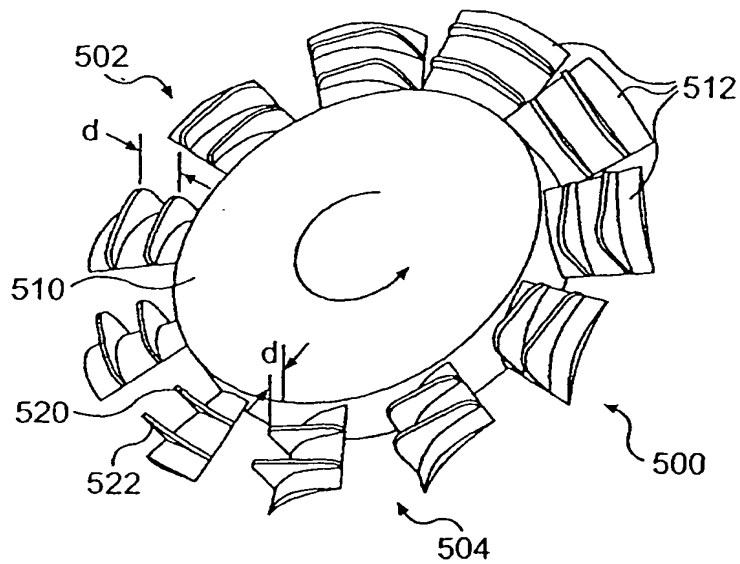


FIG. 8

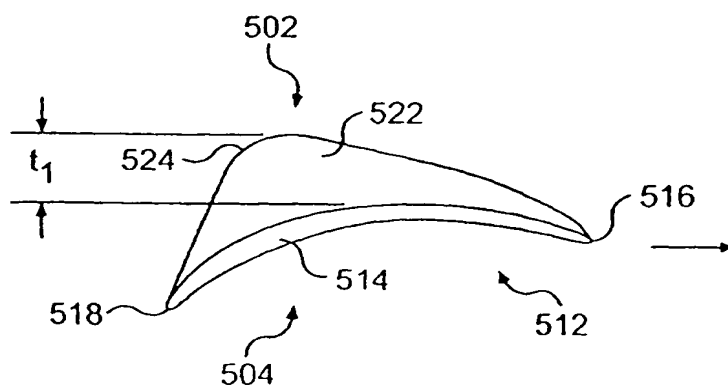


FIG. 9

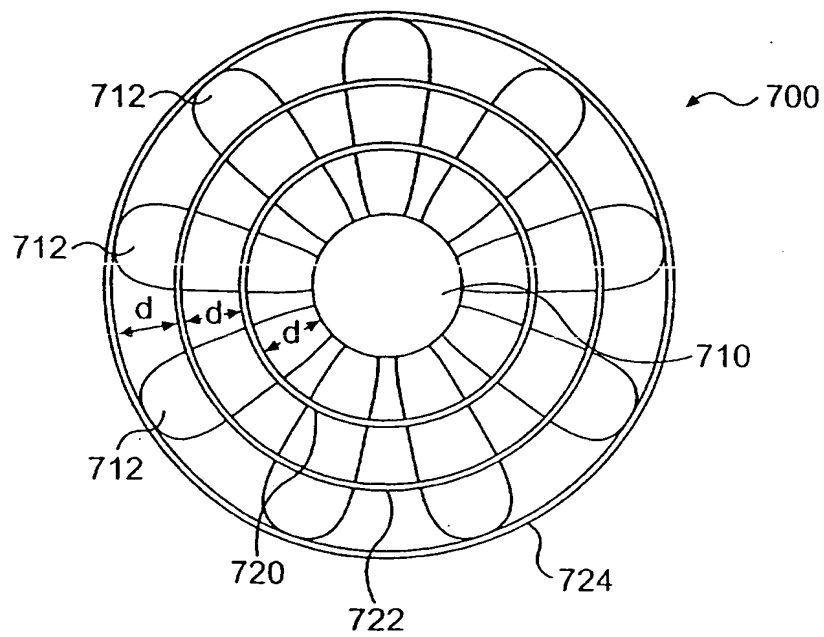


FIG. 10

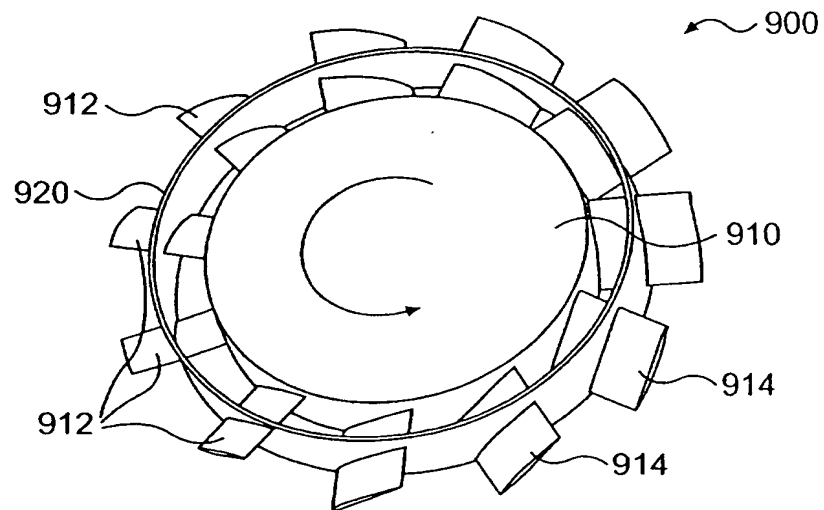


FIG. 11